

## تأثیر دوازده هفته تمرین هوازی بر سطوح سرمی واسپین، گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع دو

زینب نظام دوست<sup>۱\*</sup>، مرضیه ثاقب جو<sup>۲</sup>، افسون برزگر<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه:** این پژوهش به منظور تعیین تأثیر ۱۲ هفته تمرینات هوازی منظم بر سطح سرمی واسپین و عوامل مرتبط با هومئوستاز گلوکز در بیماران دیابتی نوع دو انجام گرفت. **روش‌ها:** در این پژوهش نیمه تجربی، ۲۰ زن مبتلا به دیابت نوع دو (میانگین سن:  $43/30 \pm 3/02$  سال، نمایه توده بدنی:  $27/089 \pm 3/23$  کیلوگرم بر متر مربع و میزان چربی بدن:  $29/46 \pm 2/71$  درصد) انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی ( $n=10$ ) و کنترل ( $n=10$ ) قرار گرفتند. گروه تجربی، دوازده هفته تمرین هوازی (۳ جلسه در هفته با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره) انجام دادند. نمونه گیری خون ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین انجام شد. داده ها با استفاده از آزمون تی زوجی و مستقل تجزیه و تحلیل شد ( $P < 0/05$ ). **یافته‌ها:** نتایج، کاهش معنی دار سطوح سرمی واسپین، گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۰۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۷) را در گروه تجربی نشان داد و مقادیر وزن، نمایه توده بدنی، درصد چربی و نسبت دور کمر به دور لگن آزمودنی‌های گروه تجربی نیز به طور معنی داری کاهش یافت (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۰۲، ۰/۰۱، ۰/۰۴ و ۰/۰۳). **نتیجه گیری:** نتایج این تحقیق نشان داد که انجام تمرینات هوازی همراه با کاهش وزن و درصد چربی بدن، منجر به کاهش سطح سرمی واسپین سرم، گلوکز ناشتا مقاومت به انسولین می‌شود، لذا می‌تواند به عنوان یک روش درمانی مکمل برای بیماران مبتلا به دیابت نوع دو مورد توجه قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** تمرین هوازی، واسپین، گلوکز ناشتا، مقاومت به انسولین، دیابت نوع دو

- ۱- گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران
- ۲- گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
- ۳- درمانگاه شهید فارابی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

\***نشانی:** خراسان جنوبی، بیرجند، اداره کل ورزش و جوانان، گروه آموزش و پژوهش، تلفن همراه: ۰۹۱۵۱۶۲۴۰۸۷، نمابر:

۵۶۱۲۲۵۵۱۳۹، پست الکترونیک: nezamdoost2004@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۷

تاریخ درخواست اصلاح: ۱۳۹۳/۱۰/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۰۸

## مقدمه

در سال های اخیر افزایش شیوع چاقی از مشکلات اصلی سلامت در کشور ما محسوب می شود. یکی از عوارض اصلی چاقی و اضافه وزن دیابت نوع دوم می باشد. اصولاً در بیماران دیابتی، نارسایی لیپیدی خون و افزایش بافت چربی با الگوی تجمع مرکزی مشاهده شده است [۱]. شمار رو به رشدی از هورمون های مشتق از آدیپوسیت یا آدیپوکین ها شامل واسپین، آدیپونکتین، رزیستین و لیپوکالین شناسایی شده اند [۲]. این آدیپوکین ها، در اختلالات مرتبط به چاقی شامل دیابت نوع دو و فشار خون بالا نقش دارند [۳]. واسپین (سرپین مشتق شده از بافت چربی احشایی) مولکولی از خانواده آدیپوکین هاست که نخستین بار به عنوان نوعی آدیپوکین در موش های دارای بیماری دیابت نوع دو تشخیص داده شد و به نظر می رسد با عوامل خطر ساز متابولیک ارتباط دارد [۴] و دارای تأثیر بر مقاومت به انسولین<sup>۲</sup> باشد [۵]. مقاومت به انسولین به کاهش در عملکرد مطلوب سلول های عضلانی برای جذب گلوکز در پاسخ به انسولین ترشحی از سلول های بتای پانکراس تعریف می شود [۶]. در مطالعه ای نشان داده شد که با وخیم تر شدن وضعیت بیماری دیابت در موش های دیابتی، بیان سطوح بافتی و سرمی واسپین کاهش می یابد [۷]. مصرف واسپین در موش های چاق همراه با تغذیه پُر چرب، منجر به بهبود تحمل گلوکز و حساسیت به انسولین گردید و منجر به تغییر معکوس بیان ژن های وابسته به مقاومت به انسولین شد [۸]. تنظیم افزایشی واسپین، بیانگر سازوکار جبرانی در مقابل مقاومت به انسولین است [۹]. در انسان های دارای متابولیسم طبیعی گلوکز<sup>۳</sup> (NGM)، گزارش شده است که واسپین سرم به طور معنی داری دارای رابطه منفی با نمایه توده بدن است [۱۰]. همچنین نتایج یک مطالعه مقطعی، وجود یک دیمورفیسم جنسی<sup>۴</sup> را پیشنهاد کرد، به طوری که سطوح واسپین موجود در جریان خون در زنان بیشتر از مردان است [۱۱]. گزارش های پژوهشی نشان می دهد واسپین در تنظیم سطوح انسولین و گلوکز خون نقش دارد [۱۲]. از طرفی تمرینات هوازی منظم با شدت متوسط، با کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش آدیپوسایتوکاین های ضد التهابی، میزان رهایش میانجی های التهابی که در ابتلا به بیماری های مزمن نقش مهمی دارند - از بافت چربی را مهار می کند

و ممکن است این موضوع درباره واسپین نیز مورد تأیید باشد [۱۳]. Kadoglou و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند، انجام شش ماه تمرین هوازی با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب موجب افزایش سطح واسپین سرمی در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو می گردد [۱۴] و Oberbach و همکاران (۲۰۱۰) نیز کاهش واسپین سرمی را متعاقب یک جلسه تمرین شدید گزارش نمودند و کاهش مذکور را ناشی از فشار اکسایشی فعالیت دانستند [۱۵]. مرور پیشینه پژوهشی نشان می دهد اطلاعات اندکی درباره رابطه تمرین، سطح واسپین و مقاومت انسولینی وجود دارد [۱۶]. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر دوازده هفته تمرین هوازی با شدت متوسط بر سطوح واسپین سرم، گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع دو انجام شد.

## روش ها

در این پژوهش کاربردی و نیمه تجربی، تعداد ۲۰ نفر از زنان مبتلا به دیابت نوع دو مراجعه کننده به درمانگاه های شهر بیرجند، با نظارت و همکاری پزشک معالج به صورت داوطلبانه انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه کنترل و تمرین ورزشی قرار گرفتند. در جلسه هماهنگی، هدف ها و مراحل پژوهش تشریح و رضایت نامه کتبی شرکت در پژوهش از آزمودنی ها اخذ شد. اصلی ترین معیارهای انتخاب و شرکت آزمودنی ها در این مطالعه عدم ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی، اسکلتی - عضلانی و متابولیکی و نداشتن سطح پایه هموگلوبین گلیکوزیله بیشتر از ۹/۹ درصد، نداشتن هر گونه عوارض دیابتی (نروپاتی، نفروپاتی، رتینوپاتی)، عدم شرکت در فعالیت ورزشی منظم بیش از یک جلسه در هفته در طی ۶ ماه گذشته، نداشتن بیشتر از ۵ سال سابقه ابتلا به دیابت و مصرف نکردن بیش از یک نوع قرص خوراکی ضد دیابتی در شبانه روز (همه آزمودنی ها ۷۵۰ میلی گرم متفورمین مصرف می کردند) بود. به جهت کنترل نمودن تأثیر هورمون های جنسی بر سطح متغیرهای بیوشیمیایی مورد مطالعه، همه آزمودنی ها در نمونه گیری ابتدا و انتهای تحقیق، در فاز فولیکولار سیکل قاعدگی قرار داشتند. سه روز پیش از شروع مطالعه، از تمامی آزمودنی ها خواسته شد که ضربان قلب استراحت خود را به مدت سه روز و در هر روز سه بار به مدت ۱۵ ثانیه، هنگام صبح و قبل از برخاستن از بستر شمارش نمایند و در عدد چهار ضرب نمایند تا ضربان استراحتی آن ها به دست آید. وزن، نمایه توده بدن و در صد چربی با استفاده از

<sup>1</sup> Visceral Adipose Tissue-Derived Serpin

<sup>2</sup> Insulin-Sensitizing Effect

<sup>3</sup> Normal Glucose Metabolism

<sup>4</sup> Sexual Dimorphism

اندازه‌گیری شد. مقاومت به انسولین با روش ارزیابی مدل هموستازی و بر اساس معادله:  

$$\text{HOMA-IR} = \frac{[\text{fasting glucose (mmol/L)} \times \text{fasting insulin (mU/L)}]}{22.5}$$
 محاسبه شد. جهت توصیف نتایج تحقیق از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) استفاده شد. بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف انجام شد و با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها، برای تحلیل نتایج از آزمون آماری  $t$  زوجی و مستقل و از نرم افزار آماری SPSS /۱۸ استفاده گردید. سطح معنی‌داری آزمون‌ها  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در جدول ۱، ویژگی‌های تن سنجی، متغیرهای بیوشیمیایی آزمودنی‌ها و نتایج آزمون آماری متغیرهای تحقیق ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از آزمون تی زوجی، میانگین وزن بدن، نمایه توده بدنی، درصد چربی و نسبت دور کمر به دور باسن در آزمودنی‌های گروه تجربی متعاقب ۱۲ هفته تمرین کاهش معنی‌داری یافت (مقادیر  $P$  به ترتیب  $0.004$ ،  $0.03$ ،  $0.01$  و  $0.02$ )، همچنین متعاقب تمرین سطح سرمی واسپین، انسولین، گلوکز ناشتا و شاخص مقاومت به انسولین نیز کاهش معناداری داشت (مقادیر  $P$  به ترتیب  $0.006$ ،  $0.01$ ،  $0.002$  و  $0.02$ )، اما در آزمودنی‌های گروه کنترل متعاقب ۱۲ هفته، تغییر معنی‌داری در متغیرهای مذکور نسبت به پیش آزمون ایجاد نشد. با توجه به این که داده‌های پیش آزمون دو گروه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشت، لذا به منظور مقایسه نتایج دو گروه، نتایج حاصل از پس آزمون گروه‌ها با یکدیگر مقایسه شد.

نتایج آزمون تی مستقل نشان داد تمرین موجب کاهش معنادار سطح واسپین سرم ( $P=0.001$ )، غلظت انسولین ( $P=0.001$ )، شاخص مقاومت به انسولین ( $P=0.007$ ) و گلوکز ناشتا ( $P=0.012$ ) در آزمودنی‌های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل شد. همچنین میانگین وزن بدن ( $P=0.002$ )، نمایه توده بدن ( $P=0.015$ )، نسبت دور کمر به لگن ( $P=0.032$ ) و درصد چربی ( $P=0.04$ ) نیز در آزمودنی‌های گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش یافت (جدول ۲).

دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن (مدل Inbody 3.0 ساخت شرکت Biospace کره)، اندازه‌گیری شد. اندازه‌های دور کمر و دور باسن نیز به وسیله متر نواری و با دقت  $0.1$  سانتی‌متر به دست آمد (نسبت دور کمر به دور باسن با تقسیم اندازه این دو به هم محاسبه شد) و حداکثر اکسیژن مصرفی نیز به وسیله آزمون ۱۲ دقیقه‌ای کوپر اندازه‌گیری شد. از کلیه آزمودنی‌ها خواسته شد، حداقل ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری پیش آزمون، فعالیت سنگین بدنی انجام ندهند. گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه، برنامه تمرین هوازی خود را آغاز نمودند. این برنامه شامل ۸ دقیقه گرم کردن (به صورت راه رفتن و حرکات کششی و جنبشی) و ۸ دقیقه دویدن با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره در جلسه اول بود. هر دو جلسه یک دقیقه به زمان دویدن آزمودنی‌ها افزوده می‌شد تا بعد از ۱۲ هفته، زمان دویدن به ۲۶ دقیقه رسید و ۵ دقیقه آخر هر جلسه نیز مخصوص سرد کردن بود. لازم به ذکر است که جهت مشخص کردن ضربان قلب هدف تمرین، از فرمول کاروونن: {ضربان قلب استراحت + (ضربان قلب استراحت - ضربان قلب فعالیت استفاده گردید [۱۷]}. ضربان قلب بیشینه نیز از فرمول (سن - ۲۲۰) به دست آمد. برای گروه کنترل هیچ گونه تمرینی در نظر گرفته نشد. ۲۴ ساعت قبل از شروع برنامه تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و متعاقب ۱۲ ساعت ناشتایی، مقدار پنج میلی‌لیتر خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها گرفته شد. به منظور جداسازی سرم، نمونه‌های خونی پس از لخته شدن، به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس سرم حاصل، تا زمان اندازه‌گیری متغیرها در فریزر  $80^{\circ}\text{C}$  - درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سطح واسپین سرمی به روش الایزا و با استفاده از کیت مخصوص نمونه‌های انسانی (Wuhan, China Cusabio Biothech) با حساسیت  $4/5$  پیکوگرم بر میلی‌لیتر و با درصد ضریب تغییرات درون آزمونی  $7/6$  اندازه‌گیری شد. سطح انسولین سرم با استفاده از کیت آزمایشگاهی Demeditec ساخت کشور آلمان به روش الایزا با حساسیت  $0.15 \mu\text{g/l}$  و درصد ضریب تغییرات درون آزمون  $2/6$  اندازه‌گیری شد. گلوکز ناشتا نیز به روش آنزیمی گلوکز اکسیداز (پارس آزمون، ایران) با حساسیت ۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و درصد ضریب تغییرات درون آزمون  $1/19$

جدول ۱- مقادیر میانگین و انحراف معیار و نتایج آزمون آماری ویژگی های تن سنجی و متغیرهای بیوشیمیایی گروه های تجربی و کنترل در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه کنترل		گروه تجربی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (yr)	۴۴±۷/۴	-	۴۳±۵/۳۲	-
قد (cm)	۱۵۹/۵±۷/۶	-	۱۵۸/۳±۴/۷	-
وزن (kg)	۶۷/۵±۹/۴	۶۶/۷±۵/۵	۶۸/۳±۱۰/۰	۶۰/۶±۱۰/۲*
نمایه توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	۲۶/۷±۴/۲	۲۶/۴±۴/۳	۲۷/۴±۴/۳	۲۴/۳±۵/۳*
چربی بدن (%)	۲۹/۹±۵/۴	۲۹/۳±۴/۶	۲۹±۴/۹	۲۷/۴±۲/۵*
نسبت دور کمر به لگن	۰/۸±۰/۰۷	۰/۸±۰/۰۵	۰/۸±۰/۰۴	۰/۸±۰/۰۶*
واسپین (pg/ml)	۱۳/۵±۵/۳	۱۳/۷±۲/۸	۱۳/۸±۴/۴	۱۰/۳±۳/۴*
انسولین (mU/l)	۸/۹±۴/۰۸	۸/۴±۵/۴	۸/۳±۴/۸	۶/۰±۳/۶*
مقاومت به انسولین	۲/۶±۱/۴	۲/۲±۱/۵	۲/۶±۱/۴	۱/۵±۰/۸*
گلوکز ناشتا (mg/dl)	۱۳۳/۶±۱۹/۳	۱۲۸/۱±۲۹/۰	۱۳۳/۱±۳۳/۰	۱۰۵/۵±۹/۳*

\* تفاوت معنی دار ( $P < 0.05$ ) داده های پس آزمون نسبت به پیش آزمون

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار و نتایج آزمون آماری ویژگی های تن سنجی و متغیرهای بیوشیمیایی گروه های تجربی و کنترل در مرحله پس آزمون

متغیر	میانگین و انحراف معیار پس آزمون	
	کنترل	تجربی
وزن (kg)	۶۶/۷±۵/۵	۶۰/۶±۱۰/۲*
نمایه توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	۲۶/۴±۴/۳	۲۴/۳±۵/۳*
چربی بدن (%)	۲۹/۳±۴/۶	۲۷/۴±۲/۵*
نسبت دور کمر به لگن	۰/۸±۰/۰۵	۰/۷±۰/۰۶*
واسپین (pg/ml)	۱۳/۷±۲/۸	۱۰/۳±۳/۴*
انسولین (mU/l)	۸/۴±۵/۴	۶/۰±۳/۶*
مقاومت به انسولین	۲/۲±۱/۵	۱/۵±۰/۸*
گلوکز ناشتا (mg/dl)	۱۲۸/۱±۲۹/۰	۱۰۵/۵±۹/۳*

\* تفاوت معنی دار ( $P < 0.05$ ) داده های پس آزمون گروه تجربی نسبت به گروه کنترل

## بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به منظور تعیین تأثیر ۱۲ هفته تمرینات هوازی منظم با شدت ۷۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بر سطح سرمی واسپین و عوامل مرتبط با هومئوستاز گلوکز در بیماران دیابتی نوع دو انجام گرفت. یافته های مهم پژوهش حاضر نشان داد، انجام ۱۲ هفته تمرین هوازی موجب کاهش معنی دار سطوح سرمی واسپین، مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتا (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۱۲) می شود و میانگین وزن بدن، نمایه توده بدنی، درصد چربی و نسبت دور کمر به دور لگن آزمودنی ها نیز به طور

معنی داری کاهش یافت (مقادیر P به ترتیب ۰/۰۰۲، ۰/۰۱، ۰/۰۴ و ۰/۰۳). یافته های ناهمسوئی در مورد اثر فعالیت ورزشی بر سطح واسپین در سرم وجود دارد. برخی محققین از قبیل Cho و همکاران (۲۰۱۰) و Youn و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کرده اند که غلظت واسپین سرم در افراد با سطح بالای آمادگی جسمانی در مقایسه با افراد دارای سطح آمادگی جسمانی پایین، کم تر است [۱۸، ۱۹]. همچنین نتایج تحقیق Lee و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد غلظت های سرمی واسپین پس از هفت روز تعدیل سبک زندگی در کودکان چاق کاهش می یابد [۲۰]. Kloting و همکاران

بیماران مبتلا به دیابت نوع دو، نشان دادند که دو ماه تمرین ورزشی منجر به بهبود کنترل گلوکز، نیم‌رخ چربی، حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش معنی‌دار مقاومت به انسولین و فشارخون سیستولیک می‌گردد [۱۴]. تمرینات ورزشی می‌تواند از طریق افزایش حاملین گلوکز (GLUT4) به درون سلول‌های عضلانی و سوسترهای گیرنده انسولین (IRS) سبب افزایش پاسخ‌دهی بدن به انسولین شود. اسیدهای چرب تولید شده از بافت چربی با تجمع در سلول‌های عضلانی، انتقال GLUT4 به سطح این سلول‌ها را مختل می‌کند؛ تمرینات ورزشی با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب از تجمع آن‌ها در سلول عضلانی جلوگیری می‌نماید. از این رو تغییرات شیوه زندگی با تمرکز بر کاهش وزن و افزایش فعالیت بدنی از راهکارهای اصلی مقابله با بروز عوامل خطرزای قلبی عروقی است [۲۴]. در مجموع، با توجه به کاهش معنی‌دار واسپین سرم متعاقب انجام ۱۲ هفته تمرین هوازی در زنان مبتلا به دیابت در مطالعه حاضر، شاید بتوان گفت تمرینات هوازی سبب تأثیر بهینه‌ای بر روندهای متابولیسمی شده و با تأثیری که بر عملکرد میانجی‌های درون سلولی داشته است، سبب بهبود متابولیسم چربی شده است و با بهبود مقاومت انسولینی شرایط داخلی بدن را از سازوکار افزایشی واسپین بی‌نیاز کرده باشد. از آنجایی که مقادیر واسپین با افزایش چربی بدن، افزایش می‌یابد سازوکار احتمالی دیگر این است که باتوجه به کاهش وزن و متعاقب آن کاهش درصد چربی، سرعت آدیپوزنز کاهش یافته که شاخص مهمی برای پاتوژن بیماران دیابتی محسوب می‌شود. تمرین می‌تواند پاسخ عضله اسکلتی به انسولین را از طریق افزایش بیان و یا فعالیت پروتئین‌های درگیر در متابولیسم و علامت‌دهی انسولین بالا ببرد، لذا با توجه به نتایج این تحقیق مبنی بر این که انجام تمرینات هوازی همراه با کاهش وزن و درصد چربی بدن، منجر به کاهش سطح سرمی واسپین سرم، گلوکز ناشتا مقاومت به انسولین می‌شود، بنابراین می‌تواند به‌عنوان یک روش درمانی مکمل برای بیماران مبتلا به دیابت نوع دو مورد توجه قرار گیرد.

### سپاسگزاری

پژوهشگران از تمامی افرادی که به عنوان آزمودنی و همچنین کارکنانی که در بررسی پرونده‌ها و انتخاب نمونه‌ها همکاری صمیمانه داشتند، تشکر می‌کنند ضمناً این مقاله با هزینه مالی نویسنده مسئول انجام شده است.

(۲۰۱۲) بیان داشتند که حساسیت به انسولین در واقع تعیین کننده مهم و قوی بیان ژن واسپین در بافت چربی است و سطوح بالای واسپین در افراد دیابتی و چاق در واقع یک سازوکار جبرانی در پاسخ به کاهش حساسیت به انسولین و کاهش متابولیسم گلوکز می‌باشد، این محققان کاهش سطوح واسپین را به افزایش حساسیت به انسولین ناشی از ورزش نسبت دادند [۱۱]. البته Oberbach و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده نمودند که سطح واسپین سرم پس از چهار هفته تمرین ورزشی کاهش می‌یابد آن‌ها بیان داشتند که تغییرات واسپین مستقل از حساسیت انسولین است و تغییرات آن را وابسته به شرایط استرس اکسایشی ناشی از تمرین ورزشی معرفی کردند [۱۵]. افزایش غلظت سرمی واسپین در پژوهش صفرزاده و همکاران (۱۳۹۱) در موش‌های صحرایی دیابتی نشان داده شد، این محققین بیان کردند که افزایش سطح واسپین در موش‌های صحرایی دیابتی در اثر تمرین، سازوکار حفاظتی در برابر عوارض ناشی از افزایش قند خون و التهاب متعاقب آن است [۸]. Handisurya و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود که با هدف بررسی غلظت واسپین در رابطه با حساسیت به انسولین متعاقب کاهش وزن ناشی از لاپاراسکوپی صورت گرفته بود، نشان دادند که کاهش وزن بعد از عمل در ۳۳ آزمودنی دچار چاقی مفرط منجر به پایین آمدن سطوح در گردش واسپین، انسولین، مقادیر نمایه توده بدن و مقاومت به انسولین می‌شود. همچنین، تغییرات غلظت واسپین سرم دارای همبستگی مثبتی با تغییر مقادیر مقاومت به انسولین و انسولین می‌باشد [۲۱]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد، تمرینات هوازی در کاهش وزن و کاهش درصد چربی گروه تمرین مؤثر بوده است. بنابراین، به نظر می‌رسد کاهش درصد چربی یکی از سازوکارهای اصلی کاهش واسپین سرم پس از تمرینات هوازی باشد. در برخی مطالعات نشان داده شده است سطوح واسپین سرم در شرایط مقاومت به انسولین افزایش می‌یابد [۲۲].

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که دوازده هفته تمرین هوازی می‌تواند مقاومت به انسولین و گلوکز ناشتای سرم زنان مبتلا به دیابت را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد. این یافته با نتایج مطالعه Maiorana و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد. این محققین متعاقب هشت هفته تمرین دایره‌ای ترکیبی (تمرین هوازی و تمرین مقاومتی) نشان دادند که هموگلوبین گلیکوزیله، گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین کاهش یافت [۲۳]. Kadoglou و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی اثرات ضد التهابی تمرینات ورزشی در

## مأخذ

1. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran lipid and glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 61:29-37. [in Persian].
2. Seeger J, Ziegelmeier M, Bachmann A, Lossner U, Kratzsch J, Blu HM, et al. Serum levels of the adipokine vaspin in relation to metabolic and renal parameters. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 93 (1):247-251.
3. Handisurya A, Riedl M, Vila G, Maier C, Clodi M, Prikoszovich T, et al. Serum vaspin concentrations in relation to insulin sensitivity following RYGB- induced weight loss. *Obes Surg* 2010; 20 (2): 198-203.
4. Haghighi M, Effect of aerobic exercise and vitamin E supplementation on C-reactive protein and cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *Olympic* 2010; 18(2):61-71. [in Persian].
5. Karlsson EA, Beck M. The burden of obesity on infectious disease. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2010; 235(12):1412-24.
6. Kalupahana N, Nishan S, Kate J. Omega 3 fatty acids alleviate adipose tissue inflammation and insulin resistance. *Mechanistic Insights Am J Clin Nutr* 2011; 2(4): 304-316.
7. Muller G. Take- Over: Multiple mechanisms of inter- adipocyte communication. *J Mol Cell Biol* 2010; 3 (2): 81-90.
8. Safarzade A, Gharakhanlou R, Hedayati M, Talebi-Garakani E. The effect of 4 weeks resistance training on serum vaspin, IL-6, CRP and TNF- $\alpha$  concentrations in diabetic rats. *Iran J Endocrinol Metab* 2012; 14 (1): 68-74. [in Persian].
9. Ye Y, Hou XH, Pan XP, Lu JX, Jia WP. Serum vaspin level in relation to postprandial plasma glucose concentration in subjects with diabetes. *Chin Med J (Engl)* 2009; 122(21):2530-3.
10. Auguet T, Quintero Y, Riesco D, Morancho B, Terra X, Crescenti B, et al. New adipokines vaspin and omentin. Circulating levels and gene expression in adipose tissue from morbidly obese women. *BMC Medical Genetics* 2011; 12 (60): 1471-2350.
11. Kloting N, Kovacs P, Kern M, Heiker JT, Fasshauer M, Schön MR, et al. Central vaspin administration acutely reduces food intake and has sustained blood glucose- lowering effects. *Diabetologia* 2012; 54(7): 1819-23.
12. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Invest* 2004; 114(12):1752-61.
13. Ploeger HE, Takken T, de Greef MH, Timmons, BW. The effects of acute and chronic exercise on inflammatory markers in children and adults with a chronic inflammatory disease: a systematic review. *Exerc Imm-unol Rev* 2009; 15: 6-41.
14. Kadoglou NP, Fotiadis G, Kapelouzou A, Kostakis A, Liapis CD, Vrabas IS. The differential anti-inflammatory effects of exercise modalities and their association with early carotid atherosclerosis progression in patients with type 2 diabetes. *Diabet Med* 2013; 30(2): 41-50.
15. Oberbach A, Kirsch K, Lehmann S, Schlichting N, Fasshauer M, Zarse K, et al. Serum vaspin concentrations are decreased after exercise-induced oxidative stress. *Obes Facts* 2010; 3(5): 328-331.
16. Tan BK, Heutling D, Chen J, Farhatullah S, Adya R, Keay SD, et al. Metformin decreases the adipokine vaspin in overweight women with polycystic ovary syndrome concomitant with improvement in insulin sensitivity and a decrease in insulin resistance. *Diabetes* 2008; 57(6):1501-7.
17. Ghahramanlo E, Aghaalinezhad H, Gharekhanlo R. Comparison of three kinds of strength training, endurance and parallel features bioenergy, maximal strength and body composition untrained men. *Olympic* 2007; 40:45-56. [in Persian].
18. Cho JK, Han TK, Kang HS. Combined effects of body mass index and cardio/respiratory fitness on serum vaspin concentrations in Korean young men. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108(2): 347-53.
19. Youn BS, Kltling N, Kratzsch J, Lee N, Park JW, Song ES, et al. Serum vaspin concentrations in human obesity and type 2 diabetes. *Diabetes* 2008; 57(2): 372-7.
20. Lee MK, Jekal Y, Im FJ, et al. Reduced serum vaspin concentrations in obese children following short-term intensive lifestyle modification. *Clin Chim Acta* 2010; 411: 381-5.
21. Handisurya A, Riedl M, Vila G, Maier C, Clodi M, Prikoszovich T, et al. Serum vaspin concentrations in relation to insulin sensitivity following RYGB- induced weight loss. *Obes Surg* 2010; 20 (2): 198-203.
22. Kim JH, Bachmann RA and Chen J. Interleukin-6 and Insulin Resistance. *Vitam Horm* 2009; 80:613-33.
23. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002; 56(2):115-23.
24. Esposit K, Nappo F, Giugliano F, Di Palo C, Ciotola M, Barbieri M, et al. Mealmodulation of circulating interleukin 18 and adiponectin concentrations in healthy subjects and in patients with type 2 diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 2003; 78:1135-40.

## EFFECT OF TWELVE WEEKS OF AEROBIC TRAINING ON SERUM LEVELS OF VASPIN, FASTING BLOOD SUGAR, AND INSULIN RESISTANCE INDEX IN WOMEN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES

Zeynab Nezamdoust<sup>\*1</sup>, Marziyeh Saghebjo<sup>2</sup>, Afson Barzgar<sup>3</sup>

1. Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

2. Department of Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran

3. Shahid farabi clinic, in, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

### ABSTRACT

**Background:** This study was conducted to determine the effect of 12 weeks of aerobic training on serum levels of vaspin and glucose homeostasis variables in patients with type 2 diabetes.

**Methods:** In this quasi-experimental study, 20 women with type II diabetes (mean±SD: age 43.30 ±3.02 yr, body mass index 27.089±3.23 kg/m<sup>2</sup> and body fat 29.46 ±2.71%) were randomized into experimental (n = 10) and control (n = 10) groups. Experimental group performed twelve weeks aerobic training (3 times per week at an intensity of 75-85 % of maximum heart rate reserve). Blood samples were collected 24h before and 48h after the training. Data was analyzed by paired and independent samples t-test (P <0.05).

**Results:** Results showed a significant decrease in serum levels of vaspin, fasting blood sugar and insulin resistance index (P value 0.001, 0.01 and 0.007; respectively) in experimental group and body weight, body mass index, percent body fat and waist to hip ratio significantly decreased in experimental group (P value 0.002, 0.01, 0.04 and 0.03; respectively).

**Conclusion:** The results of this study showed that aerobic training along with decrease in body weight and percent body fat leads to significant decrease in serum levels of vaspin, fasting glucose and insulin resistance index, so can be considered as a complementary therapy method in patients with type 2 diabetes.

**Keywords:** Aerobic training, Vaspin, Fasting blood sugar, Insulin resistant factor, Type 2 diabetes

---

\* Iran, South Khorasan, Birjand, St. Avini, Yasaman 9, NO, Mobile:09151634087, Fax: +985612255139  
Email: nezamdoost2004@yahoo.com